

УДК 69.002.5–82

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АКСИАЛЬНО-ПОРШНЕВОЙ ГИДРОМАШИНЫ МНОГОМОТОРНОГО ПРИВОДА

*Котлобай А.Я., к.т.н., доцент, Котлобай А.А., инженер
Белорусский национальный технический университет*

При создании гидрообъемных трансмиссий технологических машин широкое применение находит многомоторный привод ходового и рабочего оборудования. Для реализации многомоторных приводов используются сдвоенные и строенные аксиально-поршневые гидромашины [1], в одном корпусе которых скомпонованы две, три однопоточные гидромашины, сложные механические приводы однопоточных гидромашин.

Одним из возможных направлений совершенствования аксиально-поршневых гидромашин, позволяющих уменьшить удельный вес механических передач в кинематической цепи привода ходового и рабочего оборудования при создании гидрообъемных многомоторных приводов [2], является создание многопоточных гидромашин на базе одного блока цилиндров и модернизированного гидрораспределителя. В рамках реализации данного направления в аксиально-поршневом насосе стандартной конструктивной схемы может быть применен опорно-распределительный диск с двумя (и более) группами полукольцевых пазов [3], блок цилиндров с двумя группами поршней [4], ориентированных на разных диаметрах относительно оси насоса.

При внедрении таких гидромашин отпадает необходимость в применении двух и более насосов и сложных механических приводов однопоточных гидромашин. Это позволит создавать трехагрегатные [5], и более, объемные гидравлические передачи в рамках существующих схем аксиально-поршневых гидромашин.

Потенциальные возможности данной конструктивной схемы по увеличению числа контуров ограничены. Это объясняется тем, что увеличение числа групп полукольцевых пазов повлечет за собой увеличение габаритов опорно-распределительного диска, сложности уплотнения сопряжения блок цилиндров — опорно-распределительный диск.

Перспективной может оказаться конструктивная схема аксиально-поршневой гидромашин с гидрораспределителем, выполненным на основе сопряжения вал — втулка.

В аксиально-поршневой гидромашине (рис. 1) блок цилиндров 4 установлен по наружной образующей поверхности в подшипнике скольжения 5, и опирается на упорный подшипник качения, установленный на крышке корпуса.

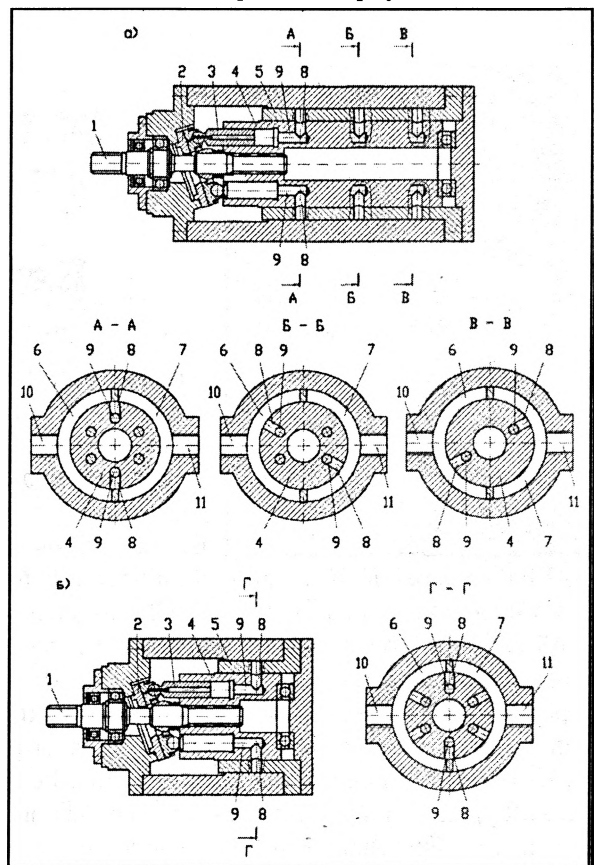


Рис. 1. Аксиально-поршневая гидромашин с полукольцевыми пазами на образующей поверхности подшипника скольжения: 1 — ведущий вал; 2 — наклонная шайба; 3 — поршень; 4 — блок цилиндров; 5 — подшипник скольжения; 6, 1 — полукольцевые пазы; 8, 9 — каналы блока цилиндров; 10, 11 — каналы корпуса гидромашин

Группы полукольцевых пазов выполнены на образующей поверхности подшипника скольжения 5. Число потоков определяется числом групп полукольцевых пазов. У гидромашин с количе-

ством потоков, равным количеству цилиндров, на образующей поверхности подшипника скольжения будет образовано такое же количество групп полукольцевых пазов. Полость каждого цилиндра связана с двумя пазами: подводящим, и отводящим. При совмещении потоков ряда цилиндров, расположенных в блоке любым образом, рабочие полости этих цилиндров будут связаны с данной группой полукольцевых пазов.

Данная конструктивная схема располагает широкими возможностями по изменению числа потоков.

В трехпоточной аксиально-поршневой гидромашине (см. рис. 1 а) образованы три группы полукольцевых пазов: 6, 7. Рабочие полости групп диаметрально расположенных поршней 3, связаны с полостями групп полукольцевых пазов 6, 7 посредством радиальных каналов 8 на образующей поверхности, и продольных каналов 9 блока цилиндров 4. Полости полукольцевых пазов 6, 7 связаны с каналами 10, 11 в корпусе гидромашин подвода и отвода рабочей жидкости в рабочие полости гидромашин.

В однопоточной гидромашине (см. рис. 1 б) рабочие полости поршней 3 связаны посредством каналов 8, 9 с полостями одной группы полукольцевых пазов 6, 7.

Логичным является конструктивное решение гидрораспределителя аксиально-поршневой гидромашин с полукольцевыми пазами, образованными на образующей поверхности блока цилиндров (рис. 2). В данной конструктивной схеме рабочая полость каждого цилиндра связана с одним пазом, образованным на поверхности блока цилиндров. Число пазов равно числу цилиндров. Положение цилиндра и паза увязаны между собой. Продольная ось цилиндра находится на радиусе, пересекающем центр паза. Полость каждого паза 6 связана с рабочей полостью цилиндра блока 4, образованной поршнями 3, посредством радиального канала 7 на образующей поверхности и продольного канала 8 блока цилиндров 4. Периодически полость каждого паза 6 соединяется с каналами 9, 10, выполненными в подшипнике скольжения 5.

В трехпоточной гидромашине (см. рис. 2) подводящие 9 и отводящие 10 каналы полостей пазов 6 объединены попарно для рабочих полостей диаметрально расположенных цилиндров посредством продольных пазов 11, образованных на наружной поверхности подшипника скольжения 5, и каналов: подводящих 12, отводящих 13, выполненных в корпусе гидромашин.

В однопоточной гидромашине (см. рис. 2) под-

водящие 9 и отводящие 10 каналы всех цилиндров объединены посредством продольных пазов 11, и каналов 12, 13, выполненных в корпусе гидромашин.

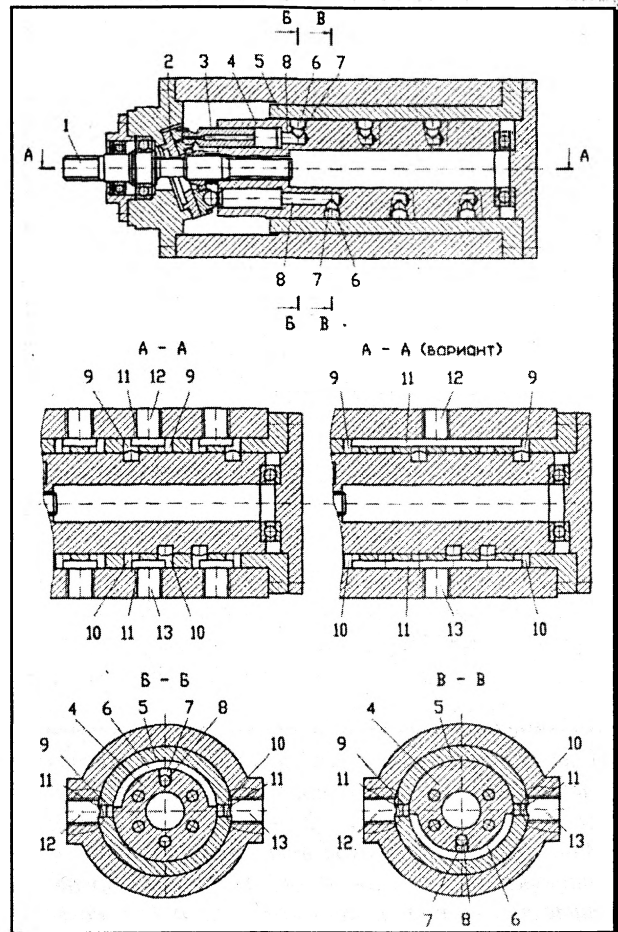


Рис. 2. Аксиально-поршневая гидромашин с полукольцевыми пазами на образующей поверхности блока цилиндров: 1 — ведущий вал; 2 — наклонная шайба; 3 — поршень; 4 — блок цилиндров; 5 — подшипник скольжения; 6 — полукольцевые пазы; 7, 8 — каналы блока цилиндров; 9, 10 — каналы подшипника скольжения; 11 — пазы подшипника скольжения; 12, 13 — каналы корпуса гидромашин

Для реализации многопоточной гидромашин перспективной может оказаться конструктивная схема аксиально-поршневой гидромашин [6], отличительной особенностью которой является неподвижный блок цилиндров, и наличие распределителя у каждого цилиндра. Гидромашин обеспечивает число потоков, равное числу цилиндров. Конструктивная схема позволяет регулировать производительность одновременно всех потоков посредством изменения угла наклона вращающейся шайбы [7].

В многопоточной аксиально-поршневой гидромашине с неподвижным блоком цилиндров может быть применено распределительное устройство кранового типа (рис. 3).

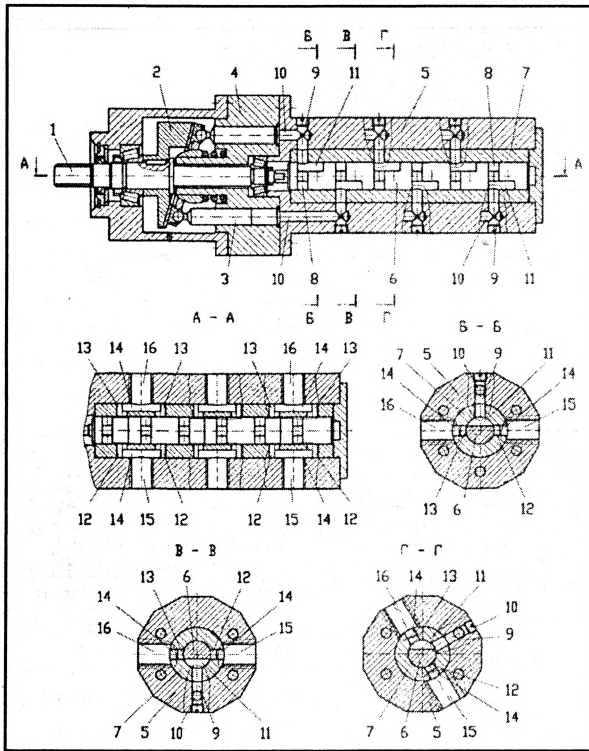


Рис. 3. Многопоточная аксиально-поршневая гидромашина с неподвижным блоком цилиндров: 1 — ведущий вал; 2 — наклонная шайба; 3 — поршень; 4 — блок цилиндров; 5 — корпус гидрораспределителя; 6 — вал гидрораспределителя; 7 — подшипник скольжения; 8 — кольцевая канавка; 9, 10, 15, 16 — каналы корпуса гидрораспределителя; 11 — сегментный паз; 12, 13 — каналы подшипника скольжения; 14 — пазы подшипника скольжения

Гидрораспределитель состоит из корпуса 5 с валом 6, установленным в подшипнике скольжения 7. Вал 6 соединен с валом 1 муфтой. На валу 6 выполнены кольцевые канавки 8, связанные радиальными 9 и продольными 10 каналами в подшипнике скольжения 7 и корпусе 5 с рабочими полостями, образуемыми поршнями 3. На валу 6 образованы сегментные пазы 11, полости которых связаны с полостями кольцевых канавок 8.

В подшипнике скольжения 7 выполнены каналы: подводящие 12 и отводящие 13, связанные с полостями сегментных пазов 11. Каналы 12, 13 объединены попарно для рабочих полостей, радиально расположенных цилиндров, посредством пазов 14, образованных на наружной поверхности подшипника скольжения 7. Пазы 14 связаны с

подводящими 15 и отводящими 16 каналами, образованными в корпусе 5 распределителя. При вращении вала 1 рабочие полости цилиндров постоянно связаны с полостями сегментных пазов 11, периодически соединяющихся с подводящими 12 и отводящими 13 каналами. Такты всасывания жидкости в рабочие полости цилиндров и нагнетания в напорные магистрали согласованы с положением сегментного паза 11 относительно подводящих 12 и отводящих 13 каналов.

Предложенное направление совершенствования конструктивной схемы аксиально-поршневых гидромашин позволяет реализовать:

- конструктивные схемы с числом потоков, равным числу цилиндров гидромашин в одном блоке цилиндров;
- группирование объединенных потоков цилиндров с любым числом и положением в блоке.

Использование гидрораспределителя с сопряжением вал-втулка позволит достигнуть необходимого уровня уплотнения известными технологическими приемами: повышением точности и качества изготовления сопрягаемых поверхностей, по реализации которых для обработки цилиндрических поверхностей накоплен значительный опыт.

Литература

1. Петров В.А. Гидрообъемные трансмиссии самоходных машин. — М: Машиностроение, 1988. — 248 с.
2. Леонович И.И., Котлобай А.Я., Котлобай А.А. О модернизации структуры многомоторных приводов технологических машин. Современные методы проектирования машин: Республиканский межведомственный сборник научных трудов. Выпуск 2. Том 3 Проектирование приводов машин. /Под общ. ред. П.А.Витязя. — Мн.: УП «Технопринт» 2004, — 233 с.
3. Котлобай А.Я., Котлобай А.А. Аксиально-поршневая гидромашина. Патент РБ №1543U. АБ 3 (42) 2004 г.
4. Пилипенко В.М., Котлобай А.Я., Котлобай А.А. Аксиально-поршневая гидромашина. Патент РБ №1850U. АБ 1 (44) 2005 г.
5. Пилипенко В.М., Котлобай А.Я., Котлобай А.А. Объемная гидропередача. Патент РБ №1851U. АБ 1 (44) 2005 г.
6. Котлобай А.Я., Котлобай А.А. Аксиально-поршневая гидромашина. Патент РБ №1683U. АБ 4 (43) 2004 г.
7. Котлобай А.Я., Котлобай А.А. Аксиально-поршневая гидромашина. Патент РБ №1705U. АБ 4 (43) 2004 г.